

<b>1</b>	<b>Formtechnik mit Technischer Kommunikation</b>		
<b>1.1</b>	<b>Geschichtliche Entwicklung des Formens und Gießens .....</b> 8	<b>1.3.4.2</b>	<b>Formanlagen .....</b> 71
<b>1.2</b>	<b>Grundlagen der Formtechnik .....</b> 11	<b>1.3.4.3</b>	<b>Modellplatten .....</b> 77
1.2.1	Werdegang eines Gussteils .....	1.4	<b>Formen mit Kernen (Technologie und Technische Kommunikation) .....</b> 86
1.2.2	Formherstellung .....	1.4.1	<b>Kernarten .....</b> 86
1.2.3	Gießereimodelle – Arten .....	1.4.2	<b>Kernlagerung .....</b> 94
1.2.4	Farbkennzeichnung der Modelle .....	1.4.3	<b>Kernmarkenarten .....</b> 97
1.2.5	Modellzugaben .....	1.4.4	<b>Kernsicherungen .....</b> 101
1.2.6	Form- und Modellteilung .....	1.4.5	<b>Kernherstellung .....</b> 109
1.2.7	Grundlagen der Gießereitechnischen Kommunikation .....	1.4.6	<b>Kernformwerkzeuge (Kernkästen) .....</b> 123
<b>1.3</b>	<b>Formtechnik für verlorene Formen .....</b> 30	<b>1.5</b>	<b>Europäische Normen und VDG-Merkblätter im Modellbau .....</b> 137
1.3.1	Formtechnik für verlorene Formen mit Dauermodell .....	1.5.1	Übersicht über die neuen Europäischen Normen .....
1.3.1.1	Handformen .....	1.5.2	Systematik der Werkstoff-Güteklassen ..
1.3.1.2	Modelle für das Handformen .....	1.5.3	VDG-Merkblätter .....
1.3.2	Herstellung von verlorenen Formen mit verlorenem Modell .....	1.5.4	Übersicht über die DIN EN 12890 .....
1.3.2.1	Formverfahren mit Schaumstoffmodellen .....	1.5.5	Neue Inhalte der DIN EN 12890 gegenüber der DIN 1511 – allgemein .....
1.3.2.2	Feingießverfahren .....	1.5.6	Neue Inhalte der DIN EN 12890 gegenüber der DIN 1511 – güteklassenabhängig .....
1.3.3	Sonderverfahren .....	1.5.7	Güteklassen von Kernkästen .....
1.3.3.1	Vakuumformverfahren unter Verwendung einer Folie .....	1.5.8	Gütemerkmale nach DIN EN 12890 .....
1.3.3.2	Direkte Herstellung von Formen und Kernen .....	1.5.9	DIN EN 12892 Formwerkzeuge für verlorene Modelle für das Vollformverfahren .....
1.3.3.3	Verfahren mit aushärtenden Formstoffen .....	1.5.10	DIN EN 12883 Wachsspritzformen für verlorene Modelle für das Feingießen ..
1.3.4	Maschinenformen .....		146
1.3.4.1	Grundlagen .....		
<b>2</b>	<b>Gießverfahren</b>		
<b>2.1</b>	<b>Übersicht .....</b> 147	<b>2.3.2</b>	<b>Aufbau von Druckgießmaschinen .....</b> 169
2.1.1	Gießarten .....	2.3.3	<b>Weg der Schmelze in die Form .....</b> 172
2.1.2	Gießen in Dauerformen .....	2.3.4	<b>Übersicht der Gießphasen .....</b> 173
2.1.3	Gießeigenschaften der Metallschmelzen .....	2.3.5	<b>Der Gießzyklus einer Druckgießmaschine .....</b> 175
<b>2.2</b>	<b>Kokillengießen .....</b> 152	2.3.6	<b>Die Druckgießform (Dauerform) .....</b> 176
2.2.1	Verfahren .....	2.3.7	Berechnungen, Formeln und Begriffserklärung .....
2.2.2	Kokillengießmaschinen und Kokillengießanlagen .....	2.3.8	<b>Die Temperierung .....</b> 183
2.2.3	Niederdruckkokillengießen .....	2.3.9	Trenn- und Schmierstoffe beim Druckgießen .....
2.2.4	Aufbau der Gießwerkzeuge .....	2.3.10	<b>Die häufigsten Gießfehler .....</b> 190
2.2.5	Anschlittengestaltung .....	2.3.11	<b>Die automatisierte Gießzelle nach CE ..</b> 191
2.2.6	Wärmegefliess .....	2.3.12	<b>Sonderdruckgießverfahren .....</b> 192
2.2.7	Kokillenschichten .....	<b>2.4</b>	<b>Schleudergießen .....</b> 196
<b>2.3</b>	<b>Druckgießen .....</b> 164	<b>2.5</b>	<b>Stranggießen .....</b> 196
2.3.1	Verfahren .....		
<b>3</b>	<b>Einguss- und Speisertechnik</b>		
<b>3.1</b>	<b>Eingussystem (Schwerkraftguss) .....</b> 197	<b>3.1.4</b>	<b>Gestaltung des Eingussystems .....</b> 204
3.1.1	Allgemeines .....	3.1.5	Weitere Eingussysteme .....
3.1.2	Naturgesetze, die Strömungs- und Füllvorgänge der Form beeinflussen .....	<b>3.2</b>	<b>Speisersysteme .....</b> 207
3.1.3	Berechnung des Eingussystems .....	3.2.1	Aufgaben des Speisersystems .....
3.1.3.1	Zurückhalten von Schlacken .....	3.2.2	Speiserarten .....
	202	3.2.3	Speiserform .....
			208

---

3.2.4	Wirkungsweise des Speisers .....	209	3.2.9	Vermeidung von Lunkern und Porositäten durch Sondermaßnahmen ..	215
3.2.5	Fehleranalyse .....	209	3.2.10	Speisungslänge .....	216
3.2.6	Speisertechnik Hauptbereiche .....	209	3.2.11	Innenkühlung .....	216
3.2.7	Berechnung der Speiser .....	210	3.2.12	Einfluss der Formstoffe .....	216
3.2.8	Erstarrungsverlängerung durch exotherme und isolierende Einsätze ....	214	3.2.13	Lunkerarten .....	217

---

## 4 Schmelztechnik und Schmelzöfen

4.1	Allgemeines über Schmelzöfen .....	218	4.6	Gattieren und Einsetzen .....	231
4.2	Auswahl der Schmelzöfen .....	218	4.7	Aufgabe der Schlacke und Schlackenführung im Schmelzprozess ..	232
4.3	Allgemeines zum Schmelzen .....	219	4.8	Schmelzebehandlung von Gusseisen ..	233
4.4	Schmelzöfen .....	220	4.8.1	Desoxidation .....	233
4.4.1	Kupolöfen .....	220	4.8.2	Impfen von Gusseisen .....	233
4.4.2	Induktionsöfen .....	222	4.9	Temperaturmessung .....	234
4.4.3	Lichtbogenöfen .....	227	4.10	Gießpfannen .....	234
4.4.4	Drehstrommelofen .....	227	4.11	Arbeitssicherheit und Unfallverhütungsvorschriften .....	236
4.4.5	Duplexverfahren .....	227			
4.4.6	Schmelzöfen in NE-Gießereien .....	228			
4.5	Zustellung der Öfen mit Feuerfestmasse .....	230			

---

## 5 Putztechnik

5.1	Aufgabe .....	238	5.4	Strahlen .....	240
5.2	Gussputzerei Bereiche .....	238	5.5	Trennen und Schleifen .....	242
5.3	Auspicken .....	239			

---

## 6 Formstofftechnik

6.1	Formstoffe .....	244	6.2.3	Prozessstufen beim Formstoff- Umlaufsystem .....	259
6.1.1	Grundsätzlicher Aufbau der Formstoffe ..	244	6.2.4	Regenerieren von Altformstoffen mit aushärtendem Formstoffbinder .....	260
6.1.2	Anforderungen an Formstoffe .....	244	6.2.5	Mischen der Formstoffe .....	263
6.1.3	Formgrundstoffe .....	245	6.2.6	Formstoffsteuerung .....	264
6.1.4	Formstoffbindersysteme .....	246	6.3	Formstoffprüfung .....	265
6.1.4.1	Tongebundene Formstoffe .....	246	6.3.1	Aufgaben der Formstoffprüfung .....	265
6.1.4.2	Bindersysteme mit organischen Bindern	248	6.3.2	Prüfung des Formgrundstoffes .....	266
6.1.4.3	Anwendungen von Kaltharzverfahren ..	250	6.3.3	Prüfungen mit Probekörpern .....	267
6.1.4.4	Anorganische Formstoffbindemittel ..	251	6.3.4	Formfestigkeitsprüfung .....	268
6.1.5	Formstoffzusatzstoffe .....	255	6.3.5	Prüfung der Formstoffbestandteile .....	268
6.1.6	Form- und Kernüberzugsstoffe .....	256	6.3.6	Prüfung der harzgebundenen Formstoffe .....	268
6.2	Formstoffauffbereitung und Formstoffregenerierung .....	258			
6.2.1	Definition und Aufgabe .....	258			
6.2.2	Systeme .....	258			

---

## 7 Werkstoffkunde

7.1	Einführung .....	269	7.3.1	Eigenschaften .....	274
7.1.1	Einteilung der Werkstoffe .....	269	7.3.2	Anwendungen in der Formerei .....	274
7.1.2	Eigenschaften .....	270	7.3.3	Anwendungen im Modellbau .....	274
7.1.3	Verantwortlicher Umgang mit Werkstoffen und Rohstoffen .....	271	7.3.4	Chemie der Kunststoffe .....	278
7.2	Holz .....	273	7.3.5	Kunststoffherstellung .....	279
7.2.1	Anwendung für Gießereimodelle .....	273	7.3.6	Physikalisches Verhalten .....	280
7.2.2	Plattenförmige Holzwerkstoffe .....	273	7.4	Metalle .....	281
7.3	Kunststoffe .....	274	7.4.1	Grundlagen Metalle .....	281
			7.4.2	Eisenwerkstoffe .....	283

7.4.2.1 Roheisenerzeugung .....	283	7.4.3.1 Leichtmetalle und ihre Legierungen .....	304
7.4.2.2 System Eisen-Zementit .....	285	7.4.3.2 Schwermetalle und ihre Legierungen .....	311
7.4.2.3 Stahl .....	286	<b>7.5 Gussfehler .....</b>	314
7.4.2.4 System Eisen-Grafit .....	290	<b>7.6 Korrosion .....</b>	318
7.4.2.5 Gusseisen .....	291	<b>7.7 Qualitätstechnik .....</b>	319
7.4.2.6 Temperguss GJMW und GJMB .....	298	7.7.1 Qualitätsmanagement .....	319
7.4.2.7 Schneidstoffe .....	299	7.7.2 Werkstoffprüfung .....	321
7.4.2.8 Wärmebehandlung von Eisen-Kohlenstoff-Werkstoffen .....	301	<b>7.8 Wiederholungsfragen zu Kapitel 7 .....</b>	325
7.4.3 Nichteisenmetalle und ihre Legierungen	304		

---

## 8 Ergänzende Grundlagen und Techniken

<b>8.1 Grundlagen Fertigungstechnik .....</b>	326	8.4.3 Elektropneumatik .....	364
8.1.1 Einführung .....	326	8.4.4 Hydraulik .....	368
8.1.2 Umformen .....	327	<b>8.5 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) .....</b>	370
8.1.3 Spanende Bearbeitung .....	328	8.5.1 Einführung .....	370
8.1.3.1 Keil als Werkzeugschneide .....	328	8.5.2 Analoge und digitale Signale .....	371
8.1.3.2 Winkel an der Werkzeugschneide .....	328	8.5.3 Aufbau einer SPS .....	372
8.1.3.3 Meißel .....	329	8.5.4 Arbeitsweise einer SPS .....	373
8.1.3.4 Sägen .....	329	8.5.5 Programmierung einer SPS .....	374
8.1.3.5 Feilen .....	330	8.5.6 Ablaufsteuerungen .....	378
8.1.3.6 Spiralbohrer .....	331	8.5.7 STEP 7 .....	380
8.1.3.7 Senker .....	332	8.5.8 Aufbau eines SPS-Programms mit Programmbausteinen .....	381
8.1.3.8 Reibahlen .....	332	<b>8.6 Rechnerunterstützte Verfahren .....</b>	384
8.1.3.9 Gewindeschneidwerkzeuge .....	333	8.6.1 Allgemeines zur Computertechnik .....	384
8.1.3.10 Drehen .....	334	8.6.2 Flächenhafte 3D-Messtechnik .....	387
8.1.3.11 Fräsen .....	335	<b>8.7 Automatisierung in der Gießerei .....</b>	389
8.1.3.12 Bohrmaschine .....	336	8.7.1 Allgemeines .....	389
8.1.4 Schweißen von Gussteilen .....	337	8.7.2 Allgemeines zum Roboter .....	390
8.1.5 Mess- und Anreißtechnik .....	342	8.7.3 Aufbau des Roboters .....	390
8.1.5.1 Prüfen .....	342	8.7.4 Roboter im Gießereibetrieb .....	391
8.1.5.2 Messmethoden .....	342	<b>8.8 Gießprozess-Simulation .....</b>	394
8.1.5.3 Prüfmittel .....	343	8.8.1 Grundlagen .....	394
<b>8.2 Chemie .....</b>	347	8.8.2 Gussteilauslegung .....	397
8.2.1 Allgemeines .....	347	8.8.3 Gießprozessoptimierung .....	400
8.2.2 Elemente .....	347	8.8.4 Simulation der gesamten Prozesskette .....	402
8.2.3 Chemische Verbindungen .....	347	8.8.5 Implementierung der Gießprozess-Simulation im Unternehmen .....	404
8.2.4 Chemische Umsetzungen .....	348	<b>8.9 Additive Fertigungsverfahren .....</b>	405
8.2.5 Säuren – Basen – Salze .....	351	8.9.1 Begriff .....	405
<b>8.3 Elektrotechnik .....</b>	352	8.9.2 Geschichtliche Entwicklung .....	405
8.3.1 Allgemeines .....	352	8.9.3 Vorteile des Verfahrens .....	405
8.3.2 Stromkreis .....	353	8.9.4 3D-Druckverfahren in der Gießerei .....	406
8.3.3 Stromarten .....	355	8.9.5 Additives Verfahren für Feinguss .....	408
8.3.4 Spannungserzeugung .....	355	8.9.6 Laser-Sinter-Verfahren .....	409
8.3.5 Elektrische Unfälle .....	356	<b>8.10 Industrie 4.0 hält Einzug in die Gießerei .....</b>	410

---

## 9 Sponsoren

<b>9.1 Werbeseiten .....</b>	413	<b>9.3 Sachwortverzeichnis .....</b>	451
<b>9.2 Bild- und Textquellenverzeichnis .....</b>	449		